

⑤1

Int. Cl. 2:

G 08 G 9/00

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

G 08 G 1/095

F 21 Q 3/02

DEUTSCHES PATENTAMT



Behördeneigentlich

DT 25 42 220 A 1

①1

Offenlegungsschrift 25 42 220

②1

Aktenzeichen:

P 25 42 220.2-35

②2

Anmeldetag:

22. 9. 75

④3

Offenlegungstag:

31. 3. 77

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

—

⑤4

Bezeichnung:

Lichtsignal

⑦1

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

⑦2

Erfinder:

Gärtner, Waldemar, Dipl.-Phys., 3301 Wenden

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 25 42 220 A 1

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Lichtsignal für die Verkehrsregelung auf Wasserstraßen, bei Schienenbahnen, oder für den Individualverkehr auf den Straßen, dadurch gekennzeichnet, daß als Lichtquelle mindestens eine monochromatische Strahlung erzeugender optischer Sender (1 in Fig. 1, 2; 8 in Fig. 3, 4; 80 bis 83 in Fig. 5, 6) vorgesehen ist, in Verbindung mit einer die Strahlung (2 in Fig. 1, 2; 9 in Fig. 3, 4; 90 bis 93 in Fig. 5 und 6) im Querschnitt aufweitenden optischen Einrichtung (3, 4 in Fig. 1; 6, 7 in Fig. 2; 10 in Fig. 3; 11 in Fig. 4; 100 bis 400 in Fig. 5; 110 bis 140 in Fig. 6).
2. Lichtsignal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sender aus einem Gas-Laser (1) mit parallelem Strahlengang besteht in Verbindung mit einem aus je einer Streu- und Sammellinse (3, 4) bestehenden teleskopischen System (Fig. 1).
3. Lichtsignal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sender aus einem Gas-Laser (1) mit parallelem Strahlengang besteht in Verbindung mit zwei Sammellinsen (6, 7) als teleskopisches System (Fig. 2).
4. Lichtsignal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sender eine Laserdiode (8) ist mit einer in Strahlrichtung angeordneten Linse (10) (Fig. 3).
5. Lichtsignal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sender eine Laserdiode (8) ist, die im Brennpunkt eines Hohlspiegels (11) angeordnet ist (Fig. 4).
6. Lichtsignal nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Laserdioden (80 bis 83) mit ihren zugeordneten optischen Einrichtungen (100 bis 400; 110 bis 140) zu einer Einheit zusammengefaßt sind (Fig. 5, 6).

7. Lichtsignal nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, daß Laserdioden mit verschiedenfarbiger Strah-
lung nach einer vorgegebenen Regel verteilt angeordnet sind
und jede Sorte von Laserdioden für sich anschaltbar ist.

8. Lichtsignal nach Anspruch 6 oder 7, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß die Laserdioden geometrisch in
Form von Ziffern und/oder Zeichen angeordnet sind.

VPA 75 E 2613 BRD

709813/0840

Lichtsignal

Die Erfindung bezieht sich auf ein Lichtsignal für die Verkehrsregelung auf Wasserstraßen, bei Schienenbahnen oder für den Individualverkehr auf den Straßen.

Moderne Lichtsignale regeln im Bahnhofsbereich und auch auf der Strecke den Schienenverkehr und geben dem Fahrpersonal Anweisung im Hinblick auf die zulässige Fahrweise in Abhängigkeit vom Frei- und Besetztzustand der vorausliegenden Strecke. Für verschiedene Anweisungen gibt es beispielsweise verschiedenfarbige Lichtsignale. Die Information für das Fahrpersonal besteht dann in der jeweiligen Lichtfarbe oder in der Kombination verschiedener Farben von mehreren Lichtsignalen, die zu einer Anordnung zusammengefaßt sind. Andere Informationen können mit Hilfe von Lichtsignalen dadurch gegeben werden, daß bestimmte geometrische Formen von Ziffern und/oder Zeichen in farbigem Licht dargestellt werden.

Seit vielen Jahren ist die Technik bemüht, bei derartigen Signalen den sogenannten Phantomlichteffekt zu vermeiden. Hierunter versteht man das Aufleuchten eines eigentlich nicht wirksamen Signalbildes durch Fremdlichteinfall, beispielsweise bei dicht über dem Horizont stehender Sonne und deren dann trotz vorhandener schützender Schuten an den Signallaternen in diese einfallenden Sonnenstrahlen. Dieses störende Fremdlicht dringt dabei durch eine äußere Signalabschlußscheibe der Signallaterne, weiterhin durch ein vorhandes Farbfilter in das Innere der Signallaterne und verläßt diese nach Reflektion durch die genannte Signalabschlußscheibe. Dabei erkennt ein

VPA 75 E 2613 BRD
HSH-14-Fa / 12. 9. 75

709813/0840

Beobachter ein Signalbild, das in der Farbe des Lichtsignals leuchtet. Unter diesen Voraussetzungen kann der Betrachter nur mit Mühe unterscheiden, ob das ihm offeriert Signalbild aufgrund des unerwünschten Phantomlichteffektes oder aber durch ordnungsgerechtes Anschalten des Lichtsignals Übermittelt wird. Aufgrund dieser Unsicherheit kann es zu nicht gewollten gefährlichen Handlungen kommen. Aus diesem Grunde sind die Konstrukteure seit Jahren bemüht, Lichtsignale zu gestalten, die eine möglichst phantomfreie Signalgebung ermöglichen.

Zur Vermeidung des Phantomeffektes kann beispielsweise durch besondere Formgebung oder durch eine besondere Ausbildung der Signalabschlußscheiben das von außen her in die zugehörige Signallaterne einfallende Fremdlicht in eine dem Beobachter abgekehrte Richtung abgelenkt werden. Hierdurch ergibt sich bereits in vorteilhafter Weise eine Verminderung des Phantomlichteffektes, jedoch aber noch keine vollständige Beseitigung. Auch die Verkleinerung bzw. Vermeidung von irgendwelchen Spiegeln in den Signallaternen hat zur Verbesserung geführt. Auf der anderen Seite wird jedoch auch das von der in den Signallaternen vorhandenen Lichtquelle ausgehende Licht in unerwünschter Art und Weise abgelenkt bzw. in der Intensität für den Betrachter verringert, was als Ausgleich wiederum in nachteiliger Weise Lichtquellen mit höherer Leistung erfordert.

Bei den bekannten Relaisignalen (DRP 559 343, DPR 740 588) wird der Phantomlichteffekt dadurch vermieden, daß in den Signallaternen farbige oder lichtundurchlässige Blenden angeordnet sind, die je nach dem einzustellenden Signalbild in den Strahlengang des Lichtes eingeschwenkt werden. In den Betriebsfällen, bei denen kein Signalbild erscheinen soll, also keine Farbscheibe im Strahlengang, sondern die undurchlässige Blende vorhanden ist, geht von diesen bekannten Signallaternen wenig Streulicht bei Fremdlichteinfall aus. Dabei ist der Anteil der durch Streuung des Fremdlichtes an der Signalabschlußscheibe hervorgerufen wird, vernachlässigbar, gering. Nachteilig ist jedoch bei den bekannten Relaisignalen, daß mechanisch bewegte Teile zur Steuerung der farbigen und lichtundurchlässigen Blenden vorgesehen

VPA 75 E 2613 BRD

709813/0840

werden müssen. Der hierzu benötigte Bedienungsmechanismus erfordert einen beträchtlichen Aufwand zu dessen Steuerung und ist außerdem nicht wartungsfrei.

Bei einem bekannten Mehrfarbenscheinwerfer (DT-AS 1 226 957) kann eine nacheinander erfolgende Mehrfarbenregelung in Verbindung mit einer einzigen Strahlungsquelle dadurch erzielt werden, daß ein motorisch verstellbares Mehrfarbenfilter vorgesehen ist. Wesentlich ist für diesen Mehrfarbenscheinwerfer, daß die Lichtquelle während der Verstellung der Filteranordnung ausgeschaltet ist. Außerdem sind die verschiedenfarbigen Teilflächen der Filteranordnung durch lichtundurchlässige Teilflächen gegeneinander abgegrenzt. Hierdurch kann nur eine bestimmte Strahlung jeweils nach außen gelangen. Als nachteilig wird nicht nur die erforderliche besondere elektrische Steuerung des Mehrfarbenscheinwerfers angesehen, sondern auch die umfangreichen mechanischen Einrichtungen, die dem Verschleiß unterworfen sind und gewartet werden müssen.

Bei einer anderen bekannten Signallaterne (DRP 589 274) werden bewegliche, farbige Blenden vermieden, und zwar dadurch, daß als Blende ein die gesamte Lichtaustrittsöffnung der Signallaterne einnehmender lichtdurchlässiger Hohlkörper verwendet ist, der bedarfsweise mit einer Flüssigkeit der jeweils erforderlichen Signalfarbe auffüllbar ist. Das Auffüllen des Hohlkörpers mit der farbigen Flüssigkeit erfolgt durch Ausdehnung eines durch einen Heizkörper erwärmbaren Gases. Diese bekannte Anordnung hat zwar keine dem Verschleiß unterliegenden beweglichen Teile, jedoch erfordert das Füllen und das anschließende Leeren des Hohlkörpers so viel Zeit, daß kurzfristige Signalwechsel unmöglich sind. Außerdem muß eine besondere Überwachung der signaleigenen Heizeinrichtung zur Steuerung des Auffüllens vorgesehen werden.

Schließlich ist noch eine Einrichtung zum Beseitigen des Phantomlichteffektes bei Lichtsignalen bekannt (DT-PS 2 001 087), bei

welcher im Strahlengang des von außen her die Lichtaustrittsöffnung des Signals passierenden Fremdlichtes ein lichtdurchlässiger, mit Flüssigkristallen gefüllter Hohlkörper vorgesehen ist, der im Bereich eines bedarfsweise anschaltbaren elektrischen oder magnetischen Feldes angeordnet ist.

Durch Steuern des Feldes wird der von den Flüssigkristallen gefüllte Hohlkörper kurzfristig entweder lichtundurchlässig oder lichtdurchlässig. Der Vorteil dieser Signallaterne ist, daß unabhängig vom inneren Aufbau, also unabhängig davon, ob irgendwelche Spiegel und/oder farbige Filter vorgesehen sind, bei nicht benötigtem Signal kein Fremdlicht reflektiert werden kann, da die von außen her in die Signallaterne einfallenden Lichtsignale an dem lichtundurchlässig geschalteten Hohlkörper absorbiert werden.

Kritisch ist bei dieser Anordnung, daß die Flüssigkristalle organische Verbindungen sind, die nur in einem geringen Temperaturbereich ordnungsgerecht arbeiten. Außerdem gibt es gewisse Schwierigkeiten im Hinblick auf den Aufbau des für die Flüssigkristalle vorzusehenden Hohlkörpers sowie im Hinblick auf die zu erwartende Lebensdauer der Flüssigkristalle.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Lichtsignal zu konzipieren, das die bei den bekannten Einrichtungen vorhandenen Nachteile vermeidet, ohne bewegliche Teile oder ortsveränderliche Flüssigkeiten oder die Verwendung von Flüssigkristallen auskommt und dabei phantomlichtfrei arbeitet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß als Lichtquelle mindestens ein monochromatische Strahlung erzeugender optischer Sender vorgesehen ist in Verbindung mit einer die Strahlung im Querschnitt aufweitenden optischen Einrichtung. Durch die Kohärenz, die Monochromasie und die hohe Strahlungsdichte von Gas- oder Festkörperlasern sind diese Anordnungen besonders gut geeignet, alle Bedingungen der optischen Signaleinrichtungen für die verschiedensten Verwendungszwecke zu erfüllen. Besonders die Monochromasie erlaubt den Bau von farbigen Lichtsignalen, ohne daß farbige Filteranordnungen vorge-

sehen werden müssen. Auf diese Art und Weise ist unter keinen Bedingungen die Erzeugung von farbigem Phantomlicht möglich und die Signallaternen werden wesentlich billiger. Durch die gewählte Aufweitung des Strahlungsquerschnittes der verwendeten optischen Sender werden eventuell zu befürchtende Strahlungsschäden im Auge des Betrachters vermieden. In Anbetracht der hohen Strahlungsdichten der heute auf dem Markt befindlichen optischen Sender ist jedoch trotzdem noch die Überwindung großer Entfernungen bei Nebel, Regen und Schnee möglich.

Als optischer Sender kann beispielsweise ein Gas-Laser mit parallelem Strahlenausgang verwendet werden in Verbindung mit einem aus je einer Streu- und Sammellinse bestehenden teleskopischen System zur Aufweitung des Strahlungsquerschnittes.

Es ist aber in vorteilhafter Weise auch möglich, in Verbindung mit einem Gas-Laser zur Aufweitung des Strahlungsquerschnittes zwei Sammellinsen als teleskopisches System zu verwenden.

In bevorzugter Weise wird jedoch als optischer Sender eine Laserdiode verwendet mit einer in Strahlrichtung angeordneten Linse. Dieser Aufbau eines Lichtsignales zur Aussendung einer einzigen Signalfarbe bei eingeschalteter Laserdiode hat den Vorteil eines besonders robusten Aufbaues unter Verwendung von billigen, handelsüblichen Bauteilen, wobei keine besonders kostspielige Stromversorgung vorgesehen werden muß.

Es ist aber auch denkbar und ebenso zweckmäßig, die als optischen Sender verwendete Laserdiode im Brennpunkt eines Hohlspiegels anzuordnen, so daß die Laserdiode praktisch im dem Betrachter zugeführten Lichtbündel angeordnet ist.

Zur Erzielung eines großflächigen Lichtsignales können in vorteilhafter Weise mehrere Laserdioden mit ihren zugeordneten optischen Einrichtungen zur Aufweitung des jeweiligen Strahlungsquerschnittes zu einer Einheit zusammengefaßt werden. In diesem Zusammenhang ist es möglich, nicht eine Anzahl einzelner Linsen zu verwenden, sondern in vorteilhafter Weise eine Linsen-Rasterplatte, die beispielsweise in einem einzigen Preßvorgang hergestellt werden kann.

709813/0840

Wenn es gewünscht ist, das Lichtsignal als Mehrfarbenscheinwerfer zu verwenden, bei welchem nacheinander verschiedene Lichtfarben erscheinen sollen, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorteilhaft, daß bei einer zu einer Einheit zusammengefaßten Vielzahl von Laserdioden solche eingesetzt werden, die eine verschiedenfarbige Strahlung aussenden, wobei die einzelnen Laserdioden nach einer vorgegebenen Regel verteilt vereinigt werden. Beispielsweise können die Laserdioden auch farblich unregelmäßig angeordnet werden. Zur Erzielung der einen oder anderen Lichtfarbe wird dann jede Sorte von Laserdioden für sich angeschaltet.

Ferner ist es für manche Anwendungszwecke von Vorteil, bei der Anwendung von einer Vielzahl von Laserdioden je Lichtsignal die Laserdioden geometrisch in Form von Ziffern und/oder Zeichen anzuordnen, damit die dem Beobachter mitzuteilende Information nicht nur in der Lichtfarbe, sondern beispielsweise numerisch oder alphanumerisch erfolgen kann.

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachstehend näher erläutert

Es zeigen:

- Fig. 1 und 2 je ein Lichtsignal mit einem Gas-Laser
- Fig. 3 und 4 Lichtsignale mit je einer Laserdiode und
- Fig. 5 und 6 je ein Lichtsignal mit einer Vielzahl von Laserdioden.

Die Anordnung nach Fig. 1 zeigt ein Lichtsignal, das aus einem Gas-Laser 1 besteht, dessen kohärente Strahlung 2 durch ein teleskopisches System aufgeweitet wird. Das letztere besteht aus je einer bikonkaven und plankonvexen Linse 3 bzw. 4. Die aufgeweitete, ungefährliche farbige Strahlung 5 des Gas-Lasers 1 ist für das Auge des Betrachters bestimmt.

VPA 75 E 2613 BRD

Bei der Anordnung nach Fig. 2 ist ebenfalls ein Gas-Laser 1 vorausgesetzt, dessen Strahlung 2 auf in teleskopisches System fällt, das aus einer kleinen und einer großen plankonvexen Linse 6 und 7 aufgebaut ist. Die abgehende, parallele Lichtstrahlung ist in der Intensität ebenfalls geschwächt und trägt wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 das Bezugszeichen 5.

Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 3 und 4 besteht der optische Sender aus einer Laserdiode 8, dessen punktförmige Strahlung 9 aufgeweitet wird und beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 über eine plankonvexe Linse 10 auf das Auge des Betrachters gelangt. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 gelangt die Strahlung 9 auf einen Hohlspiegel 11.

Die Anordnungen nach Fig. 5 und 6 zeigen Lichtsignale mit einer Vielzahl von Laserdioden 80 bis 83, deren punktförmige Strahlungen 90 bis 93 auf den betreffenden Laserdioden 80 bis 83 zugeordneten plankonvexen Linsen 100 bis 400 fallen.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 sind die Laserdioden 80 bis 83 auf einer lichtdurchlässigen Platte 12, z.B. auf einer Glasplatte, befestigt. Die lichtdurchlässige Platte 12 ist beispielsweise auf beiden Seiten mit einem lichtdurchlässigen elektrischen Leiter, z.B. Zinkoxyd, belegt, über welchen die Laserdioden 80 bis 83 mit Strom versorgt werden. Als Reflektoren der von den Laserdioden 80 bis 83 ausgehenden Strahlung 90 bis 93 dienen entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 eine Anzahl von Hohlspiegeln 110, 120, 130 und 140.

VPA 75 E 2613 BRD

709813/0840

- 11 -

2542220

Fig. 1

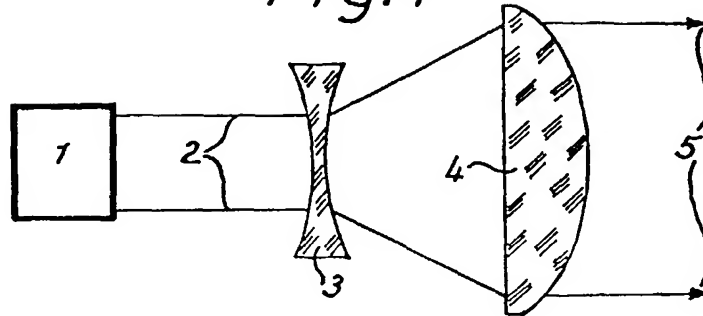


Fig. 2

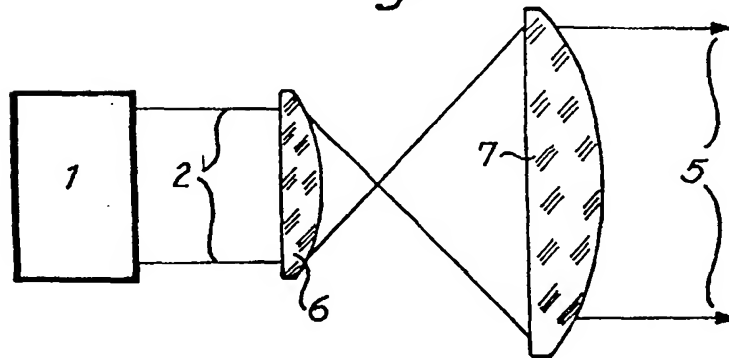


Fig. 3

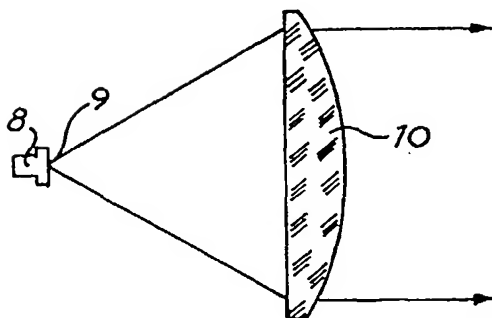
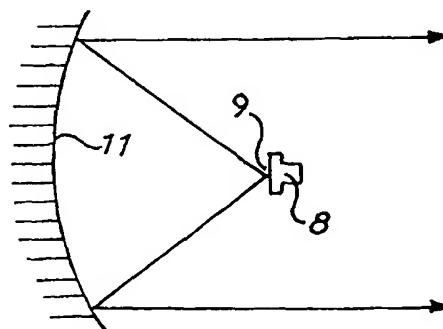


Fig. 4



709813/0840

G08G 9-00 AT:22.09.1975 OT:31.03.1977

40.

Fig. 5

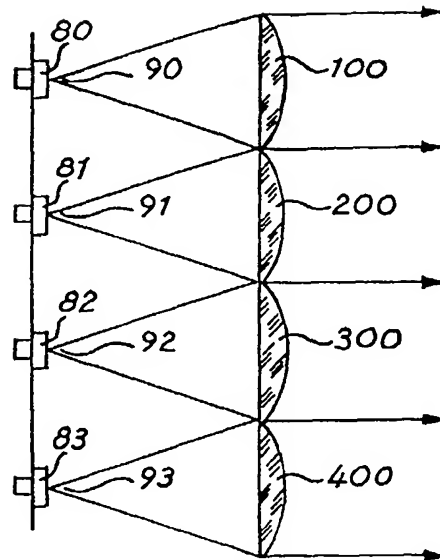


Fig. 6

